河川の工事発生残土を利用した植生形成の取り組み

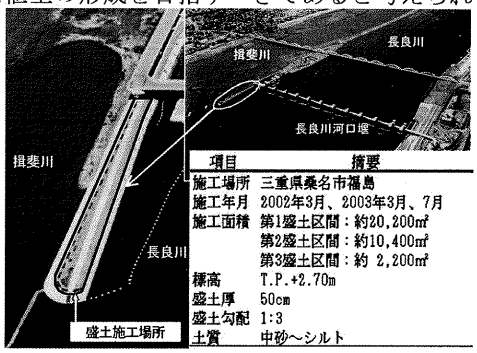
（独）水資源機構 長良川河口堰管理所 正会員 ○木村数也
国土環境（株）名古屋支店 非会員　森糸真樹

1. はじめに

近年、森林表土に含まれる埋土種子（表土シードバンク）を用いた緑化工法が各地で試みられており、地域固有の遺伝子を保有する多様な植物群落の形成が期待できることから、生物多様性の保全に有効な工法であると期待されている。[1)] 同様にシードバンク機能を持つ河川工事発生残土（浚渫土や掘削土等）を、河川周辺における緑化に利用すれば、当該河川に固有の植物群落の保全が可能となるばかりでなく、土砂運搬廃棄に係る費用の削減が期待され、工事発生残土の有効活用になると考えられる。一方、河川水際の植物群落は、冠水頻度の影響に応じて一年生の草本植物群落から高木林までの多様な群落を含包しており、河川周辺における緑化にあたっては草本から木本までの多様な植生の形成を目指すべきであると考えられる。本稿は、河川工事発生残土を利用し、さらに在来の木本類を植栽する手法によって、多様な植生の形成を目指した緑化施工の取り組みと、その後のモニタリング調査から明らかとなった植生の変遷経過について報告するものである。

2. 施工場所の概要

長良川河口堰の右岸溢流堤は、長良川と揖斐川を分流するとともに、長良川への塩水の浸透を防止する目的で設置された堤防である。施工場所の概要を図１に示す。河口堰の建設前には、現在の河口堰直下流部にあたる部分に中州があり、ヨシ群落が発達していた。現在は揖斐川に残るヨシ群落の東側輪郭に沿って堤体が存在する位置関係にあり、自然なヨシ群落の広がる景観を堤体が遮断する様相を呈している。このため、堤体上部を緑化することによって、周辺地域と連続した河川景観の形成を図ることとした。



項目	概要
施工場所	三重県桑名市福島
施工年月	2002年3月、2003年3月、7月
施工面積	第1盛土区間：約20,200㎡ 第2盛土区間：約10,400㎡ 第3盛土区間：約 2,200㎡
標高	T.P.+2.70m
盛土厚	50cm
盛土勾配	1:3
土質	中砂～シルト

図１　施工場所の概要

3. 方法

本取り組みの内容を表１に示す。

(1) 盛土施工　盛土は、現地の植生の生息状況や地形変化の状況を見ながら改善ができるように３区間に分けて施工した。盛土厚は木本類を維持できるようにコンクリートブロック上約50cmの厚みとし、法勾配は雨水による土壌流失を防ぐため、1:3.0とした。盛土材は、第１盛土区間には堤体鋤取土、第２盛土区間には河川浚渫土、そして第３盛土区間には右岸溢流堤上に設置されている人工河川の河床堆積物を使用した。

(2) 木本類の植栽と維持管理　木本類の植栽は2003年と2004年の春季に２回実施しており、樹種は長良川及び隣接する木曽川から生長の早いヤナギ類を中心に選定し、自生苗や挿し木用枝、種子を採取・育成して植栽した。植栽した苗木の樹種及び数量を表２に示す。

苗木の植付方法は2003年はポット苗や挿し木、自生苗、種子の直播き等を試みたが、2004年は最も労力がかからず、生残率が高かったポット苗による植栽のみを実施した。また、2004年には植栽木の生残率を上げるため、苗木の周辺に長良川の流木を原料とした自然堆肥を添加した。さらに、堤体上は日当たりが良く、風も強いため、約50cmの薄い盛土厚では植栽した苗木や移植木が土壌の乾燥により枯死する恐れがあったため、2004年と2005年の夏季に散水設備により散水を実施した。

表１　長良川河口堰右岸溢流堤における植生形成の取り組み

施工内容	実施年	2002年	2003年	2004年	2005年
盛土施工	第1盛土区間	▼3月			
	第2盛土区間		▼3月		
	第3盛土区間		▼7月		
苗木の採取育成		———			
植栽			▼3月	▼4月	
維持管理	散水			7、8月断続的	7～9月連続的
	除草			6、8、11月	5、6、10、11月
モニタリング調査	植物調査		▼10月	▼9月	▼10月
	昆虫類調査		▼	▼	▼
	土壌調査		▼		

表２　木本類植栽の内容

植栽年		2003年						2004年
植付方法		挿し木ポット苗	挿し木（直接）	既存植栽の移植	種子の直播き	自生苗の植付	合計	挿し木ポット苗
植栽木種類	オニグルミ				24		24	
	ヤナギ類	417	193				610	10
	エノキ					3	3	
	ハマヒサカキ			91			91	
	ノイバラ					7	7	
	ハマナス			15			15	
	アカメガシワ					6	6	
	ナワシログミ			119			119	
	イボタノキ	44	55			4	103	96
	合計	461	248	225	24	20	978	106

また、外来種のセイタカアワダチソウとアレチハナガサが生育範囲を拡大させていることが確認され、他の植物の生育を脅かすことが懸念されたため、2004年と2005年には上記２種に的を絞って数度にわたる除草作業を実施した。

(3) モニタリング調査　植栽後の植物の生育状況をモニタリングするため、2003年10月、2004年9月および2005年10月の３回にわたり、堤体上の盛土施工部全域において植物調査を実施した。調査内容は堤体上部を構成する植物種を把握するための植物相調査、植生の面的な変化を把握するための植生図作成調査とした。また、植栽後の木本類の分布・生育状況を確認するため、各植栽木の生育位置、根元直径及び樹高を記録した。

キーワード　：工事発生土、埋土種子、植栽、植物群落の遷移、鳥類による種子散布、河川景観
連絡先　：〒511-1146　三重県桑名市長島町十日外面136　独立行政法人水資源機構　長良川河口堰管理所 TEL0594-42-5012

4. 結果および考察

(1) 植生の変化　堤体上部の植生は2003年はいずれの区間とも１年生のイネ科草本群落で占められていたが、2004年には多年生のイネ科草本群落や広葉草本群落へ変化していた。2005年にはそれまでの草本群落に加え、ヤナギの木本群落も形成されていた。植生の変化を図２に示す。植物の出現種は2005年に28科72種類が確認された。生活形組成はいずれの区間においても、1～2年生草本の割合が年々低くなっており、多年生草本や木本の割合が高くなっていた。盛土区分別にみると、施工時期が最も遅く、面積の小さい第3盛土区間では、他の2区間と比較して種類数が少なく、生活形組成も単調であった。

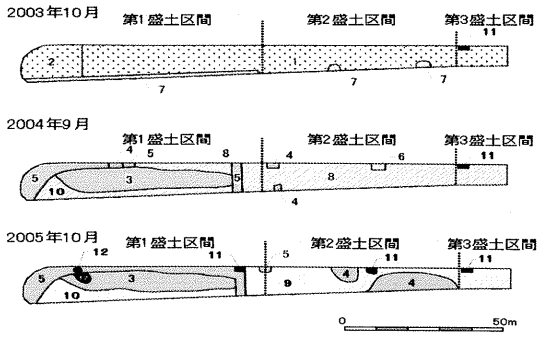
植物の種類数と生活形組成の変化を図３に示す。

(2) 植栽木の生残率及び生長量　2003年に植栽された個体は2005年には978個体中204個体が生残しており、生残率は20.9%であった。樹種別にみると、ナワシログミ70.6%、ハマヒサカキ70.3%、アカメガシワ50.0%、ノイバラ42.9%と生残率は高く、イボタノキは14.6%、ヤナギ類は1.0%と低かった。一方、2004年に植栽された個体は2005年に106個体のうち73個体が生残しており、68.9%の生残率であった。樹種別の生残率は、イボタノキ65.6%、ヤナギ類100.0%であり、生育状況は良好であった。

植栽木の根元直径および樹高は植栽時と比較して有意に大きくなっていた（t検定、$\rho<0.01$）。樹種別には、ヤナギ類やイボタノキ、ナワシログミが有意に大きくなっていた（t検定、$\rho<0.01$）。

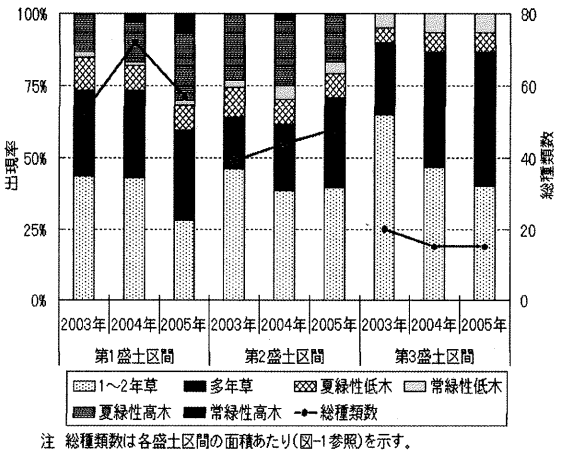
また、植栽によらない自然侵入個体は2003年に21個体、2004年に39個体および2005年に11個体が確認された。これらは、既存の植栽である高木の直下に多く見られた。

(3) 考察　2003年のモニタリング調査では、１年生草本群落が優占していた。[2] これらは休眠性をもつ種子を周辺に落下させることが知られており、第２・第３盛土区間が同年に施工されたことを勘案すると、工事発生残土に内在する埋土種子が発芽したものと考えられ、埋土種子により比較的早期に植生が繁茂することを示唆している。2004年～2005年調査では多年生の草本群落へ遷移し、種類数も増加していた。



1年生イネ科草本群落		1	イヌビエ－オオクサキビ群落
多年生イネ科草本群落		2	キンエノコロ群落
		3	タチスズメノヒエ群落
		4	ヨシ群落
		5	セイバンモロコシ－オギ群落
ツル植物群落		6	ツルマメ群落
多年生広葉草本群落		7	セイタカアワダチソウ群落
		8	オオアレチノギク－ヒメムカシヨモギ群落
		9	ヨモギ群落
		10	アレチハナガサ群落
木本群落		11	ナワシログミ群落
		12	ヤナギ群落

図２　植生の変化



注 総種類数は各盛土区間の面積あたり(図-1参照)を示す。

図３　植物の種類数と生活形組成の変化

１年生の草本群落から多年生の草本群落への変化は一般的な植物群落の遷移であり、[3] 堤体上部の植生は自然状態に近い形で遷移していると考えられる。一方、第３盛土区間では種類数が減少し、生活形組成も単調であった。これは、第3盛土区間の盛土材がシルトや粘土分の割合が高い河床堆積物を使用しており、夏季の乾燥で土壌が締め固まったために根の伸長が阻害されたことや、高茎のヨモギの優占によって下層への日照が遮断され、他の植物の生長が阻害されたことによると考えられる。植栽木の生残率は、植栽初期に散水や除草等の維持管理を実施した2004年は、維持管理をしなかった2003年に比べて、約3倍高かった。このことは、植栽木の定着には植栽初期における維持管理が極めて有効であることを示唆している。また、モニタリング調査では、植栽によらない自然侵入個体が多くみられた。これらの個体はムクドリやヒヨドリ等の鳥が集まる樹高の高い植栽木の直下にみられたことから、高木が鳥類の止まり木となり、排糞によって種子散布が促進されると考えられ、[4] 今後も自然侵入個体の増加が期待される。

以上のことから、工事発生土を利用した埋土種子による発芽と、在来の木本類の植栽によって、草本から木本までの多様な植生が形成されつつあり、河川の高水敷らしい、周辺の自然と調和した景観を呈していると考えられる。

5. おわりに

河川の工事発生土を堤体の上部に盛土施工し、木本類の植栽を行った結果、植物相の自然な遷移が確認され、周囲と調和した景観の形成が期待された。一方、溢流堤法面はコンクリート護岸が残されており、揖斐川に拡がるヨシ群落と堤体上部の植生との間を分断している。今後の検討課題としては、再生された堤体上部の自然と、在来の自然であるヨシ群落との間に景観の連続性をもたせることが挙げられる。今後はこのような課題を検討しつつ、植生を適切に維持管理すべく、定期的にモニタリング調査を実施し、植栽木の生育状況や植生の遷移状況を継続的に把握していく予定である。

【参考文献】1)細木大輔他(2001)：森林表土を用いたのり面緑化で成立する植物群落の特性 日本緑化工学会誌, 27(1)114-119.
2)財団法人リバーフロント整備センター編(1996)：川の生物図典, 山海堂, 674pp.
3)奥田重俊・佐々木寧編(1996)：河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-, ソフトサイエンス社, 261pp.
4)境慎二朗・柴田昌三(2001)：のり面緑化における鳥類の種子散布に関する予備的研究, 日本緑化工学会誌, 27(1)：351-354.